

713/185.25

JC821 U.S. PTO  
09/988359  
11/19/01

대한민국특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 42124 호  
Application Number PATENT-2001-0042124

출원년월일 : 2001년 07월 12일  
Date of Application JUL 12, 2001

출원인 : 주식회사 디알텍  
Applicant(s) DRTech corp

2001 년 10 월 22 일

특허청장

COMMISSIONER

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2001.07.12
【발명의 명칭】	X선 센서용 스위칭소자 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Switching element of X-ray panel and the same method
【출원인】	
【명칭】	주식회사 디알텍
【출원인코드】	1-2000-049865-1
【대리인】	
【성명】	백승남
【대리인코드】	9-1998-000228-6
【포괄위임등록번호】	2000-061538-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤정기
【성명의 영문표기】	YOOON, Jung-Kee
【주민등록번호】	590820-1018612
【우편번호】	437-082
【주소】	경기도 의왕시 내손2동 644 대우아파트 65-201
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김창원
【성명의 영문표기】	KIM, Chang-Won
【주민등록번호】	691110-1051621
【우편번호】	140-114
【주소】	서울특별시 용산구 원효로4가 산호아파트 C-805호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 백승남 (인)

1020010042124

출력 일자: 2001/10/23

【수수료】

【기본출원료】	18	면	29,000	원
【가산출원료】	0	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】			29,000	원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 디지털 X선 촬영 패널에 사용되는 TFT를 화소전극의 축적전하 및 외부 전계로부터 보호하여 TFT 동작특성을 좋게하고, 그 TFT어레이를 높은 수율로 제조할 수 있도록 하는 구조를 제공하는데 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 투명기판(101) 위의 TFT(112)를 포함하여 덮는 제1보호절연막(108)과, 상기 제1보호절연막 위에 접지배선(102)과 연결되고 그 일부가 상기 TFT영역을 차폐하도록 구성되는 용량전극(109a, 109c)과, 상기 제1보호절연막 위에 형성된 상기 용량전극을 덮도록 구성되는 제2보호절연막(115)과, 상기 제2보호절연막 위에 상기 TFT의 드레인전극(106b)과 연결되도록 화소전극(107)을 형성하고, 상기 제1보호절연막과 제2보호절연막은 무기절연막을 이용한다.

**【대표도】**

도 4

**【명세서】****【발명의 명칭】**

X선 센서용 스위칭소자 및 그 제조방법{Switching element of X-ray panel  
and the same method}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래 X선 센서용 스위칭소자로 이용되는 TFT의 평면도이고,  
도 2는 도 1의 A-A' 선을 따라 절단하여 나타내는 단면도이고,  
도 3은 본 발명의 X선 센서용 스위칭소자로 이용되는 TFT의 평면도이고,  
도 4는 도 4의 B-B' 선을 따라 절단하여 나타내는 단면도이고,  
도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 X선 센서용 TFT의 제조과정을 설명하기 위한  
공정단면도이고,  
도 6a는 표준적인 TFT의 전달 특성을 나타내는 그래프이고,  
도 6b는 종래의 화소전극으로 TFT를 덮는 구조에 있어서 TFT의 전달 특성을  
나타내는 그래프이고,  
도 6c는 본 발명의 TFT의 전달 특성을 나타내는 그래프이다.

**\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\***

1, 101 - 투명기판

2, 102 - 접지배선

3, 103 - 게이트전극

4, 104 - 게이트절연막

5, 1057 - 반도체층

6, 106 - 데이터배선

6a, 106a - 소스전극

6b, 106b - 드레인전극

7, 107 - 화소전극

8, 108 - 제1보호절연막

9a, 109ba 109c - 용량전극

109b - 화소전극의 연결단자

115 - 제2보호절연막

10, 110 - 광전도층

11, 111 - 공통전극

12, 112 - TFT

### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<18> 본 발명은 인체를 투과한 X선 상을 화상화하는데 이용되는 디지털 X선 촬영 패널에 사용되는 스위칭소자의 구조에 관한 것이다. 더 상세히는 TFT 위의 보호막 계면에 형성되는 축적된 전하로부터 TFT 특성 왜곡을 방지하는 구조 및 그 TFT의 제조방법을 제공하는 것에 관한 것이다.

<19> 일반적으로 디지털 X선 촬영 장치는 TFT어레이가 형성된 패널을 이용한다.

<20> 상기 X선 촬영장치에 이용되는 TFT어레이 패널에 형성되는 TFT 구조로는 하나의 예로 미국 특허번호 제5895936호가 공지되어 있다.

<21> 상기 공지된 기술의 TFT 구조는 도 1의 평면도 및 도 1의 A-A' 선을 절단하여 나타내는 도 2의 단면도에 의하여 설명한다.

<22> 투명기판(1) 위에 형성되는 TFT(12)는 게이트전극(3)과, 상기 게이트전극 위에 게이트절연막(4)을 개재하여 형성되는 섬모양의 반도체층(5), 상기 반도체층의 양 단부 영역 위에 각각 형성되는 소스전극(6a) 및 드레인전극(6b)으로 구성된다.

<23> 상기 TFT의 드레인전극(6b)에는 장방형의 화소전극(7)이 연결되어 구성되고, 상기 화소전극 위에는 제1보호절연막(8)을 개재하여 용량전극(9b)이 형성된다.

<24> 상기 용량전극(9b)은 제1보호절연막(8)에 콘택홀을 형성하여 용량전극(9b)과 일체로 형성되는 연결단자(9a)가 화소전극(7)과 전기적으로 접촉되도록 구성된다.

<25> 특히, 상기 용량전극(9b)은 도 1의 해칭 선으로 표시된 영역과 같이 장방형의 화소전극(7)의 가장자리를 따라 링 형상으로 구성되고 상기 용량전극(9b)의 일부가 TFT(12) 영역을 차폐하도록 구성된다.

<26> 상기 화소전극 위에는 셀레늄 등으로 이루어진 광전도층(10)이 소정의 두께로 구성되고, 상기 광전도층 위에는 공통전극(11)이 구성된다.

<27> 한편, 상기 화소전극의 하부에는 접지배선(2)이 구성되고 상기 접지배선은 공통전극(11)과 화소전극(8) 사이의 광전도층의 수집된 전하를 리셋하는데 이용된다.

<28> 상기와 같이 용량전극(9b)으로 TFT(12)를 커버하여 구성하는 이유는 X선 투과에 의해 광여기된 전하들의 축적에 기인한 높은 전계로부터 TFT가 영향을 받지 않도록 하기 위해서이다.

<29> 상기와 같이 제1보호절연막(8)을 개재하여 화소전극(7)과 연결되는 용량전극(9b)의 일부를 TFT의 차폐막으로 구성하는 경우에는 제1보호절연막(8)과 용량전극(9b)의 계면에 축적되는 축적전하가 TFT에 영향을 미치지 않도록 하기 위하여 상기 제1보호절연막을 유전율이 작은 BCB나 아크릴 등의 유기절연막으로 구성하여야 한다.

<30> 상기 제1보호절연막(8)을 유기절연막으로 구성하는 경우에는 유기절연막과 그 위에 형성되는 용량전극(일반적으로 ITO막으로 구성됨)의 접촉 특성이 불량하므로 용량전극을 구성하는 막의 박리가 일어나거나 패턴 불량이 발생하여 제조 수율이 현저히 떨어지는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 일반적으로 공정이 안정된 무기절연막을 사용하되 접지배선을 TFT의 영역을 차폐하도록 구성한다.

<32> 즉, TFT를 덮는 제1보호절연막 위에 접지배선과 연결되는 용량전극을 형성하고, 상기 용량전극 위에 제1보호절연막을 개재하여 TFT의 드레인전극과 연결되는 화소전극을 구성하도록 하되, 상기 접지배선과 연결되는 용량전극이 TFT 부분의 영역을 차폐하도록 구성한다.

<33> 상기와 같이 접지배선과 연결된 용량전극부가 TFT 영역을 차폐하도록 구성함으로써 X선 투과에 의한 높은 전계로부터 TFT를 보호할 수 있고, 특히, 도 6c와 같이 화소전극의 전압 상승에 따라 그 화소전극을 컨트롤하는 TFT가 그 전압에 의하여 영향을 받는 것을 방지할 수 있다.

<34> 또, 접지배선(용량전극이 접지배선에 접속되어 있음)으로 TFT를 차폐하므로 제조 공정이 까다로운 유기절연막 대신에 패턴의 스텝 커버리지 특성이 우수하고 작업 공정이 용이한 SiNx, SiO<sub>2</sub>, SiON 등의 무기절연막을 제1보호절연막으로 구성하여 공정 수의 증가 없이 제조 수율을 향상시킬 수 있다.

<35> 따라서, 본 발명의 목적은 X선 투과에 의한 전계 및 TFT를 덮는 제1보호절연막의 계면에 형성되는 축적 전하의 영향으로부터 TFT 스위칭소자를 보호하고 제조 수율을 향상시키는데 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<36> 상기 목적 달성을 위하여 본 발명은 투명기판 위에 구성되는 TFT와, 상기 TFT를 포함하여 덮는 제1보호절연막과, 상기 제1보호절연막 위에 접지배선과 연결되고, 그 일부가 적어도 상기 TFT 영역을 차폐하도록 구성되는 용량전극과,

<37> 상기 제1보호절연막 위에 형성된 상기 용량전극을 덮도록 구성되는 제2보호절연막과, 상기 제2보호절연막 위에 상기 TFT의 한 단자와 연결되도록 구성되는 화소전극을 포함하여 구비한다.

<38> 상기 접지배선은 상기 제1보호절연막의 하부에 구성되고 상기 제1보호절연막을 관통하는 콘택홀에 의하여 상기 접지배선과 연결되도록 한다.

<39> 또, 상기 화소전극은 상기 제1보호절연막 및 제2보호절연막을 관통하는 콘택홀을 통하여 상기 TFT의 한 단자와 연결되도록 구성한다.

<40> 특히, 상기 제1보호절연막 및 제2보호절연막은 SiNx, SiO<sub>2</sub>, SiON 등의 무기 절연막으로 구성하고, 상기 화소전극 위에는 복수개의 층으로 이루어진 광도전층이, 상기 광전도층 위에는 공통전극이 각각 구성되도록 한다.

<41> 본 발명의 X선 센서용 TFT의 제조방법은 투명기판 위에 TFT 및 접지배선을 형성하는 단계, 상기 TFT 및 접지배선을 포함하여 덮는 제1보호절연막을 형성하는 단계, 적어도 상기 접지배선부 위에 제1콘택홀을 형성하고 상기 접지배선과 연결되는 용량전극을 상기 제1보호절연막 위에 패터닝하여 형성하는 단계, 상기 용량전극이 패터닝되어 형성된 제1보호절연막 위에 제2보호절연막을 형성하는 단계, 상기 TFT의 한 단자부 위에 제2콘택홀을 형성하고 상기 TFT의 한 단자와 연결되는 화소전극을 상기 제2보호절연막 위에 형성하는 단계를 포함한다.

<42> 상기 제1콘택홀 형성 시에 상기 TFT의 한 단자의 일부가 동시에 노출되도록 콘택홀이 형성되고 상기 콘택홀과 상기 제2콘택홀을 통하여 상기 화소전극과 상기 TFT의 한 단자가 접촉된다.

<43> 또, 상기 용량전극의 일부는 상기 TFT 영역을 차폐하도록 구성된다.

<44> 이하, 도 3내지 도 5를 참고하여 본 발명의 X선 센서용 TFT의 제조방법, 구성 및 작용에 대하여 상세히 설명한다.

<45> 본 발명의 X선 센서용 TFT의 제조방법은 먼저, 도3 및 도 5와 같이 투명기판(101) 위에 Cr, Al 등의 금속막으로 된 게이트전극(103)을 패터닝하여 형성하고, 상기 게이트전극(103)을 덮도록 SiNx, SiO<sub>2</sub>, SiON 등의 무기절연막으로 된 게이트절연막(104)을 형성한다. 이어서, 게이트전극부의 게이트절연막 위에 섬모양으로 Si층에 이온이 주입된 반도체층(105)을 형성하고, 상기 반도체층의 양 단부에 각각 접속되도록 Cr, Al 금속막 등으로 된 소스전극(106a) 및 드레인전극(106b)을 형성한다. 상기 소스전극 및 드레인전극은 데이터버스라인(106)의 패턴을 형성할 때 동시에 패턴되어 형성되고, 또, 화소전극이 형성되는 영역을 가로질러 접지배선(102)이 동시에 패턴되어 형성되도록 구성한다. 따라서, 상기 접지배선(102)은 게이트절연막(104) 위에 데이터버스라인과 대략 평행하게 배열되게 형성된다.

<46> 이어서, 상기 TFT(112)로 이루어진 스위칭소자 및 접지배선(102)이 형성된 투명기판 위에 SiNx, SiO<sub>2</sub>, SiON 등의 무기절연막으로 된 제1보호절연막(108)을 형성하고, TFT의 드레인전극(106b)부와 접지배선(102)의 일부가 노출되도록 제1보호절연막에 각각 콘택홀을 형성하고, 그 위에 ITO막을 패터닝하여 용량전극(109a)(109c)을 형성한다. 상기 용량전극(109a,109c)은 동시에 일체로 구성되어 있으나 용량전극(109a)은 TFT(112) 영역을 차폐하도록 패턴이 형성되어야 한다. 상기 TFT의 드레인전극부와 접촉되는 ITO막(109b)은 용량전극(109a, 109c)을 구성하는 ITO막과 완전히 분리되도록 패터닝되어 이후에 화소전극(107)의 연결단자로 기능하도록 한다.

<47> 이어서, 도 5c와 같이 상기 용량전극(109a, 109c) 및 화소전극의 연결단자(109b)가 형성된 기판 위에 SiNx, SiO<sub>2</sub>, SiON 등의 무기절연막으로 된 제2보호절연막(115)을 형성하고, 상기 TFT의 드레인전극(106b)과 접촉되어 있는 연결단자(109b)가 노출되도록 제2보호절연막에 콘택홀을 형성하고, 그 위에 ITO막을 패팅하여 화소전극을 형성한다. 즉, 화소전극(107)과 용량전극(109a, 109c)이 제2보호절연막을 개재하여 도 3의 평면도에서 보는 것처럼 대략 장방형으로 구성되나 접지배선(102)과 연결된 용량전극(109a)이 TFT 영역을 동시에 차폐하도록 구성된다.

<48> 상기와 같은 구조로 TFT와 화소전극을 구성하면 제2보호절연막으로 유기절연막 대신에 무기절연막을 사용하더라도 도 6c와 같이 거의 TFT의 특성 왜곡이 일어나지 않음으로 무기절연막의 장점을 본 발명의 TFT구조에 활용할 수 있다.

<49> 이어서, 도 4와 같이 화소전극(107)이 형성된 기판 위에 셀레늄(selenium) 등으로 이루어진 광전도층(110)이 형성되고 상기 광전도층 위에 공통전극(111)이 형성된다.

<50> 상기와 같이 구성되는 본 발명의 TFT 전달특성은 보호절연막으로 유기절연막이나 무기절연막 중 어느 것을 사용하더라도 도 6c와 같이 TFT의 특성이 유사하고, 도 6a의 이상적인 TFT 전달특성 그래프와 비교하여 그 특성에 거의 차이가 없는 양호한 그래프 특성을 나타내고 있음을 알 수 있다.

<51> 반면에 보호절연막을 무기절연막으로 사용하고 화소전극으로 TFT를 덮는 종래 구조의 TFT에 있어서는 도 6b에서 보는 바와 같이 보호절연막으로 유기절연막을 사용하는 TFT 특성과 비교하여 그 특성이 크게 왜곡되어 있음을 알 수 있다.

### 【발명의 효과】

<52> 본 발명은 상기와 같이 접지배선(102)과 연결되는 용량전극(109a)이 무기절연막으로 된 제1보호절연막을 개재하여 TFT 영역을 차폐하도록 구성함으로서 X선 광여기로 축적된 전하에 의한 높은 전계로부터 TFT를 효과적으로 보호할 수 있고, 특히, 화소전극의 전압이 상승하였을 때 그 전압이 TFT에 영향을 미치지 않도록 하는 효과를 얻을 수 있다.

<53> 또, 접지배선과 연결된 용량전극부가 TFT를 차폐하므로 낮은 유전율을 갖는 유기절연막 대신에 유전율이 높더라도 패턴의 스텝 커버리지 특성이 우수하고 작업공정이 용이한  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{SiO}_2$  등의 무기절연막을 제1보호절연막(108)으로 사용할 수 있어 TFT어레이 기판의 제조 수율을 향상시키는 효과를 얻을 수 있다.

**【특허 청구범위】****【청구항 1】**

투명기판(101) 위에 구성되는 TFT(112)와, 상기 TFT를 포함하여 덮는 제1보호절연막(108)과, 상기 제1보호절연막 위에 접지배선(102)과 연결되고 그 일부가 적어도 상기 TFT 영역을 차폐하도록 구성되는 용량전극(109a, 109c)과, 상기 제1보호절연막 위에 형성된 상기 용량전극을 덮도록 구성되는 제2보호절연막(115)과, 상기 제2보호절연막 위에 상기 TFT의 한 단자(106b)와 연결되도록 구성되는 화소전극(107)을 포함하여 구비하는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,  
상기 접지배선(102)은 상기 제1보호절연막(108)의 하부에 구성되고 상기 제1보호절연막을 관통하는 콘택홀에 의하여 상기 접지배선과 연결되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 화소전극(107)은 상기 제1보호절연막(108) 및 제2보호절연막(115)을 관통하는 콘택홀을 통하여 상기 TFT의 한 단자(106b)와 연결되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자.

#### 【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 제1보호절연막(108) 및 제2보호절연막(115)은 무기절연막으로 구성되는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자.

#### 【청구항 5】

투명기판(101) 위에 TFT(112) 및 접지배선(102)을 형성하는 단계,  
상기 TFT 및 접지배선을 포함하여 덮는 제1보호절연막(108)을 형성하는 단계,  
적어도 상기 접지배선부 위에 제1콘택홀을 형성하고 상기 접지배선과 연결되는 용량전극(109a, 109c)을 상기 제1보호절연막 위에 패터닝하여 형성하는 단계,  
상기 용량전극이 패터닝되어 형성된 제1보호절연막 위에 제2보호절연막(115)을 형성하는 단계,

상기 TFT의 한 단자부 위에 제2콘택홀을 형성하고 상기 TFT의 한 단자와 연결되는 화소전극(107)을 상기 제2보호절연막 위에 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자 제조방법.

**【청구항 6】**

제5항에 있어서,

상기 제1콘택홀 형성 시에 상기 TFT의 한 단자의 일부가 동시에 노출되도록 콘택홀이 형성되고 상기 콘택홀과 상기 제2콘택홀을 통하여 상기 화소전극과 상기 TFT의 한 단자가 접촉되도록 하는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자 제조방법.

**【청구항 7】**

제5항에 있어서,

상기 용량전극의 일부(109a)는 상기 TFT(112) 영역을 차폐하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자 제조방법.

**【청구항 8】**

제5항에 있어서,

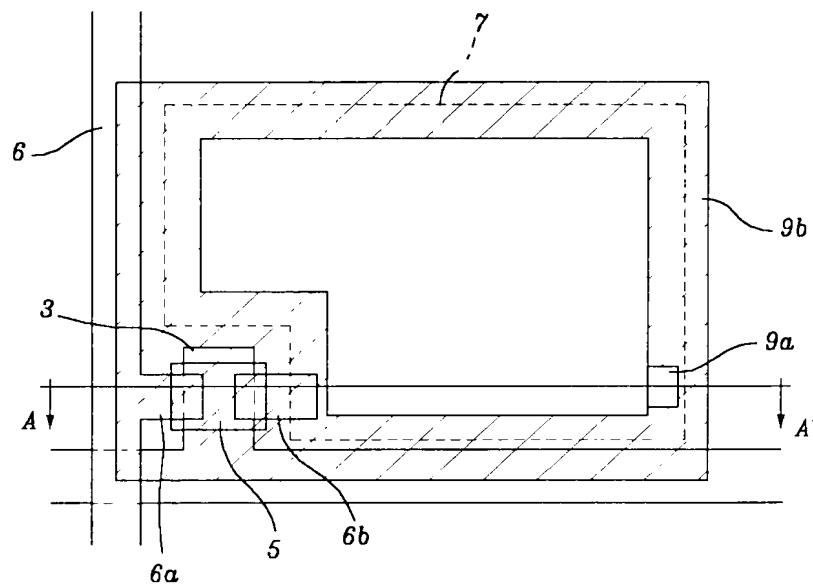
상기 제1보호절연막(108) 및 제2보호절연막(115)은 무기절연막으로 구성되는 것을 특징으로 하는 X선 센서용 스위칭소자 제조방법.

1020010042124

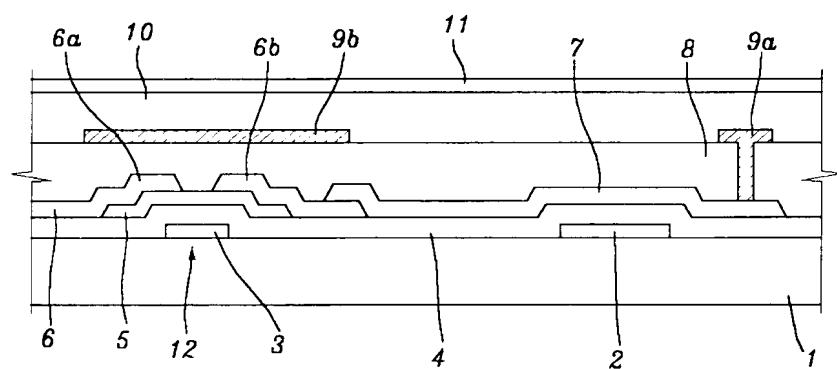
출력 일자: 2001/10/23

【도면】

【도 1】



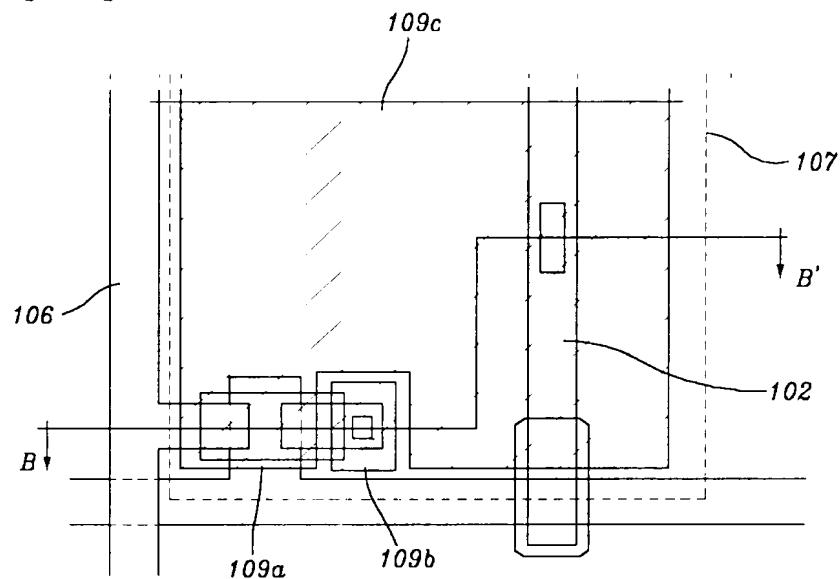
【도 2】



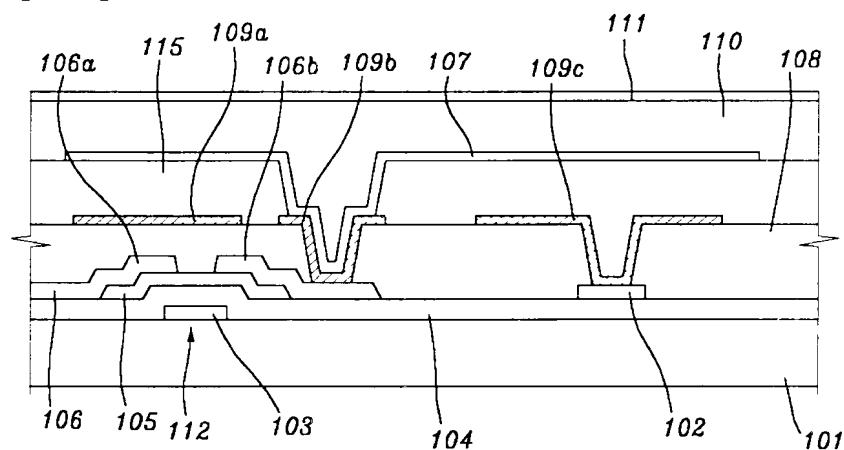
1020010042124

출력 일자: 2001/10/23

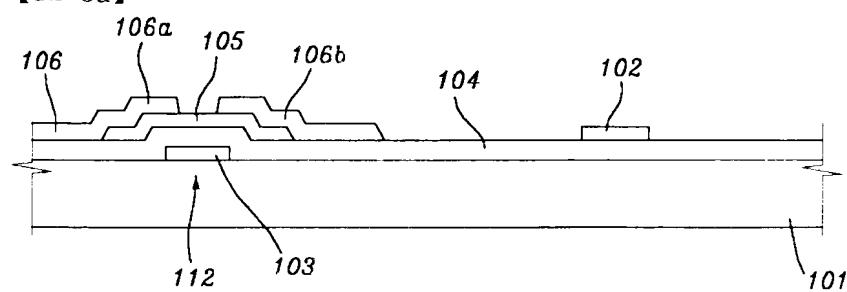
【도 3】



【도 4】



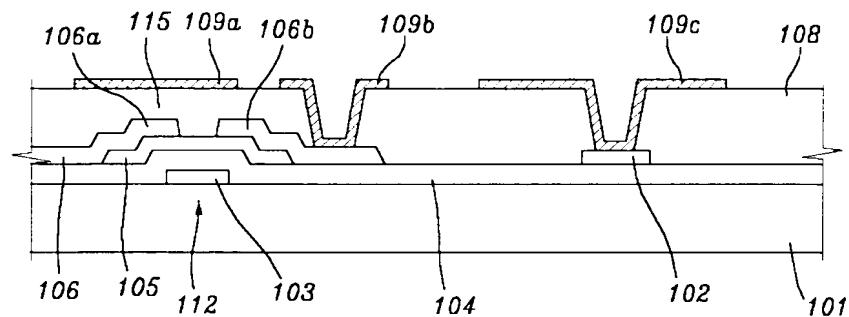
【도 5a】



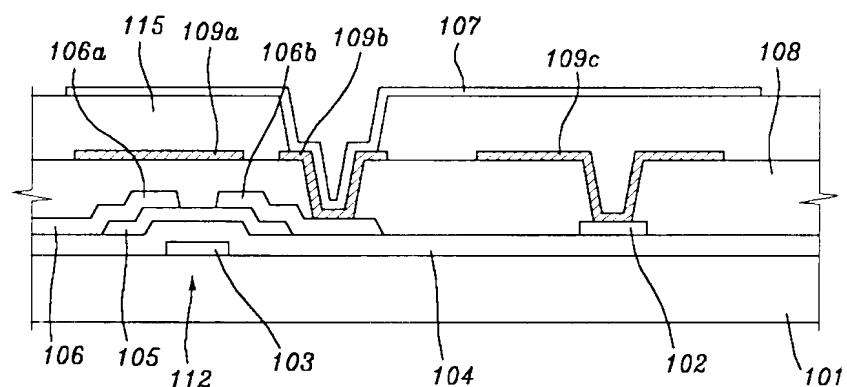
1020010042124

출력 일자: 2001/10/23

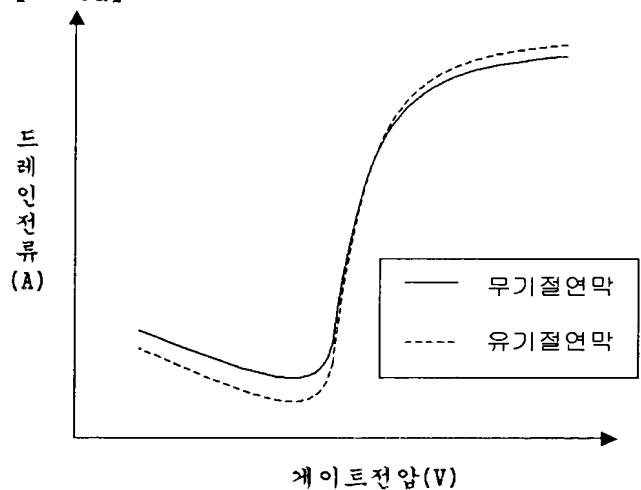
【도 5b】



【도 5c】



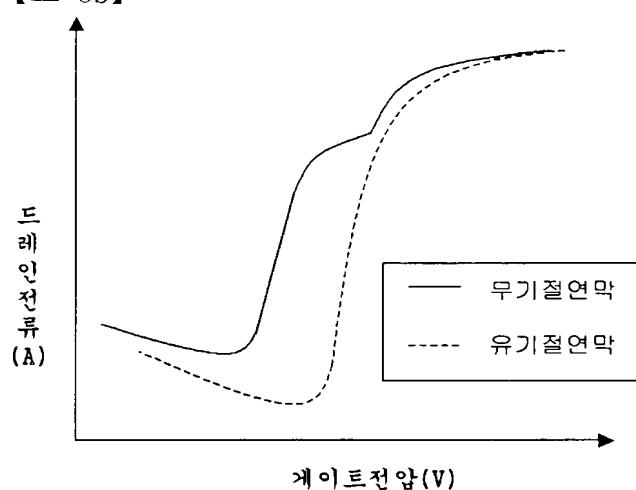
【도 6a】



1020010042124

출력 일자: 2001/10/23

【도 6b】



【도 6c】

